



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Programa de Infraestructura del Transporte
Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional

INFORME DE EVALUACIÓN
LM-PI-UGERVN-11-2013

RUTA NACIONAL N°126
PUENTE CATARATA LA PAZ

San José, Costa Rica
Setiembre, 2013



Documento generado con base en el Art. 6, inciso c) de la Ley 8114 y lo señalado en el Capítulo II, Artículo 14 del Reglamento del Art. 6 de la precitada ley, publicada mediante Decreto DE-37016-MOPT.


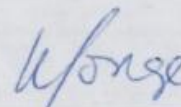
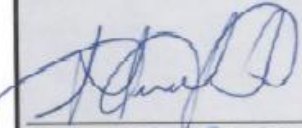
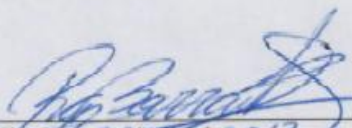

1. Informe: LM-PI-UGERVN-11-2013		2. Copia No.1	
3. Título: INFORME DE EVALUACIÓN RUTA NACIONAL No.126, Puente Catarata La Paz.		4. Fecha del Informe: Setiembre 2013	
5. Organización y dirección. Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440			
6. Notas complementarias: No aplica.			
7. Resumen. <i>Se describen diferentes aspectos observados en el flanco este del Volcán Poás mediante un sobrevuelo que se realizó en conjunto con la CNE y la Sección de Seguridad Aérea de la Fuerza Pública el 17 de setiembre del presente año. La inspección aérea incluyó secciones de la Ruta Nacional N°126 y se evaluaron las condiciones actuales de la microcuenca del río La Paz Grande y específicamente del sitio donde se encontraba el puente de la Catarata La Paz, que fue destruido por una cabeza de agua el día anterior al sobrevuelo. Se detallan los antecedentes de los puentes que han existido en este sitio y se dan las referencias de los principales trabajos que se han realizado en la zona y que deberían ser consultados y tomados en cuenta por lo encargados de la reconstrucción de esta estructura.</i>			
8. Palabras clave: Puente Catarata La Paz, Ruta Nacional No.126, Terremoto, Cinchona, geotecnia, geología, alud torrencial.		9. Nivel de seguridad: Bajo	10. Núm. de páginas: 16
11. Preparado por:			
Geólogo. Paulo Ruiz Cubillo., Ph.D. UGERVN		Ingeniero. William Vargas., Ph.D. Asesor Interno PITRA	
			
Fecha: 25 / 9 / 2013		Fecha: 26 / 9 / 2013	
12. Revisado por:		13. Aprobado por:	
Lic. Miguel Chacón A. Asesor Legal		Ing. Roy Barrantes Jiménez Coordinador UGERVN	Ing. Guillermo Loria S., Ph.D. Coordinador General PITRA
			
Fecha: 26 / 9 / 2013		Fecha: 25 / 9 / 2013	Fecha: 30 / 9 / 2013

TABLA DE CONTENIDO

1. POTESTADES	4
2. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN.....	4
3. METODOLOGÍA, ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA EVALUACIÓN.....	4
4. INTRODUCCIÓN	6
5. ANTECEDENTES DE LOS PUENTES DE LA CATARATA LA PAZ	7
Puente Original de Arcos de Madera	7
Terremoto de Cinchona y sus efectos en la zona	8
Puente Bailey 2003.....	9
6. SOBREVUELO EN LA ZONA DE RIO LA PAZ GRANDE	10
7. ESTUDIOS REALIZADOS EN LA ZONA PARA CONSULTA	11
8. CONCLUSIONES	14
9. RECOMENDACIONES.....	15
10. REFERENCIAS	16

1. POTESTADES

El Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales, es una dependencia de la Universidad de Costa Rica especializada en la Ingeniería Civil. La ley N°8114 en sus artículos 5 y 6, encomienda al LanammeUCR una serie de funciones en materia de evaluación, fiscalización, asesoría y capacitación, entre otras, para garantizar la máxima eficiencia de la inversión pública en la reconstrucción y conservación de la red vial costarricense.

Considerando la importancia del puente de la Catarata La Paz, obra que se ubicaba en el sitio que es objeto de esta evaluación, así como la importancia comercial y turística de la Ruta Nacional No.126 en la vialidad de la zona en la cual se localizaba este puente, los aportes técnicos derivados del presente informe se enmarcan dentro de las funciones que la citada ley le confiere al LanammeUCR.

2. OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN

El objetivo de la evaluación es aportar a la Administración del Estado costarricense elementos a considerar en la toma de decisiones y en la ejecución de trabajos en la reconstrucción del puente de la Catarata La Paz, de la Ruta Nacional No.126. Específicamente se presentan, las observaciones hechas en un sobrevuelo realizado el 17 de setiembre del presente año, las referencias de los trabajos más importantes que se ha desarrollado en esta zona y los cuales presentan recomendaciones tendientes a la susceptibilidad, vulnerabilidad de la zona y como mejorar la condición de la ruta posterior al Terremoto de Cinchona del 2009.

3. METODOLOGÍA, ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA EVALUACIÓN

Para la elaboración de este informe, se realizó un sobrevuelo en conjunto con la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) y la Unidad Aérea de la Fuerza Pública. Se sobrevoló y fotografiaron zonas sobre el sector Este del volcán Poas, específicamente en la micro cuenca del Río La Paz Grande, con el fin de valorar las condiciones de la zona posterior a las fuertes lluvias y los aludes torrenciales que se presentaron el día 16 de setiembre del presente año y que destruyeron el Puente de la Catarata La Paz. Posteriormente al sobrevuelo, se recopiló toda la información que se ha generado en esta zona en los últimos años y que debería ser utilizada y consultada por los encargados de la reconstrucción del puente de la Catarata La Paz.



Luego de revisar esta información, analizar los datos y las fotografías tomadas en el sobrevuelo, se procedió a realizar una serie de conclusiones y recomendaciones, tendientes a la reapertura de la Ruta Nacional No 126 para mejorar el nivel de servicio de la carretera y la seguridad de los usuarios.



4. INTRODUCCIÓN

El 16 de setiembre del 2013 una cabeza de agua destruyó el puente que estaba colocado sobre el Río La Paz Grande, específicamente frente a la catarata La Paz. Este puente formaba parte de la Ruta Nacional No. 126, y se ubicaba en el tramo entre Vara Blanca y Antigua Cinchona. En este sitio se han colocado y destruido dos puentes en un lapso de 75 años. Según lo anunciara públicamente CONAVI en las próximas semanas se colocará un tercer puente en este mismo sitio para así reabrir el paso por esta importante ruta. En el presente informe se describen antecedentes de los puentes que han existido en el sitio y se dan referencias de artículos, trabajos, tesis e informes que pueden ser consultados por parte de los encargados de la construcción de la posible nueva estructura. Esto con el fin de valorar diferentes aspectos ya estudiados en la zona, y que sirvan para tomar las mejores decisiones en la colocación de este nuevo puente. También, en este documento se describen diferentes aspectos observados en el sitio de la catarata La Paz mediante un sobrevuelo en helicóptero que se realizó en conjunto CNE y la Sección de Seguridad Aérea de la Fuerza Pública el pasado 17 de setiembre.

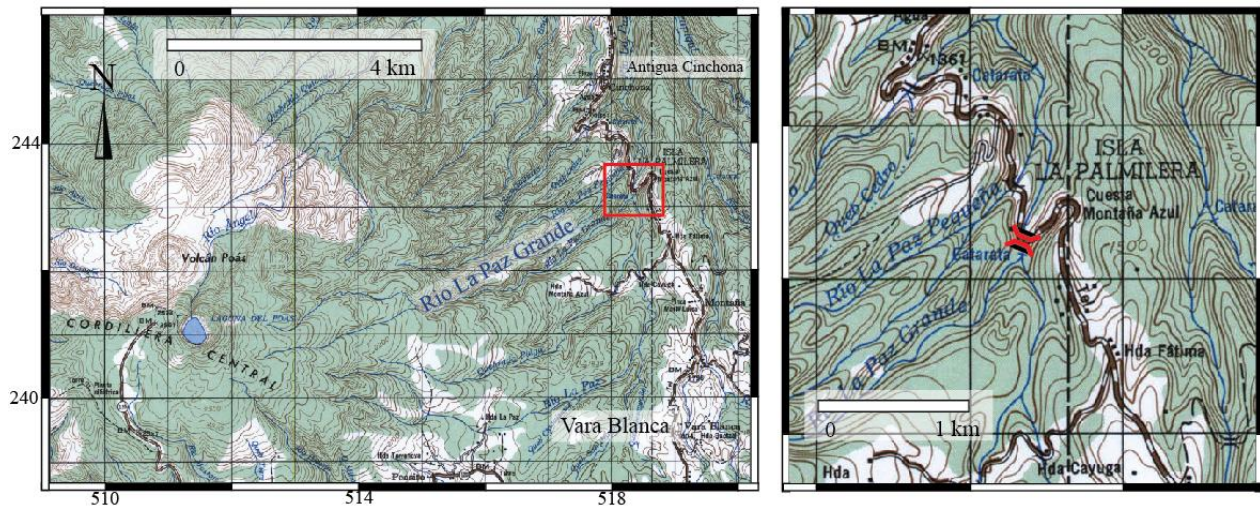


Figura 1. Se muestra la ubicación del sitio (recuadro rojo) donde colapsó el Puente de la Catarata La Paz en la Ruta Nacional No. 126 debido a una cabeza de agua el pasado 16 de setiembre (Modificado de la Hoja Cartográfica Poás del IGN).

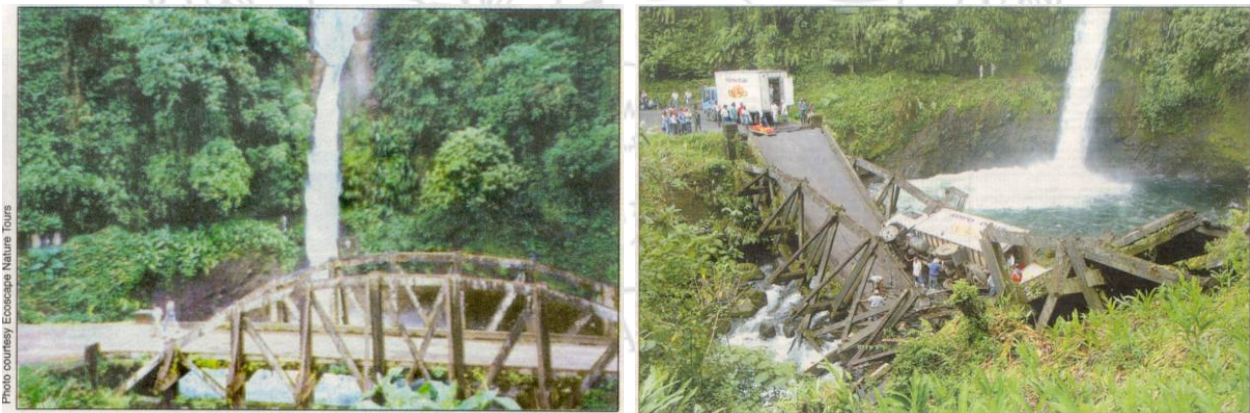
5. ANTECEDENTES DE LOS PUENTES DE LA CATARATA LA PAZ

Puente Original de Arcos de Madera

El primer puente ubicado en el sitio de estudio, tuvo una vida útil de casi 65 años mientras que la segunda estructura estuvo operando aproximadamente por 10 años. A continuación se resumen las principales características de estos puentes y las condiciones en que fueron destruidos.

El puente original, consistía en una estructura de arcos de madera sobre dos bastiones de concreto, con una longitud de ~30 m y un ancho de ~4 m. Este puente contaba con un solo carril de paso. En el 2002, un año antes de su caída, la estructura recibió mantenimiento por parte del CONAVI, el cual entre otras labores incluyó la colocación de una nueva capa asfáltica sobre la superficie de ruedo. El viernes 17 de octubre del 2003, el paso de dos camiones pesados, uno cargado de tucas de madera y finalmente otro cargado con pollos hacen que el puente se partiera a la mitad y colapsara, destruyéndolo completamente (Tico Times-24 de Octubre 2003).

Posteriormente a la caída del puente histórico de madera, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) colocó un puente metálico tipo Bailey sobre los antiguos bastiones de la primera estructura. La colocación de este nuevo paso, se suponía que iba a ser temporal mientras se licitaba y construía una estructura permanente. Sin embargo, nunca se llegó a construir un nuevo puente en este lugar y la estructura "provisional" permaneció ahí hasta el pasado 16 de setiembre cuando fue arrasado por una cabeza de agua.



Fotografías 1 y 2. Puente original de madera sobre el Río La Paz Grande antes y después del colapso por el paso de vehículos pesados (Fotografías del Tico Times 2003).

Terremoto de Cinchona y sus efectos en la zona

El 8 de enero del 2009, la zona del volcán Poás se vio afectada por un terremoto con las siguientes características: Magnitud: M_w 6.2, profundidad 4.5 km, PGA 0.67g, MMI IX-VIII (RSN-ICE 2009). Este evento sísmico generado por una falla local, generó aproximadamente 5000 deslizamientos en todo el volcán y especialmente en el sector noreste del macizo, zona que incluye la microcuenca del Río La Paz Grande (Ruiz 2012). Pese a las fuertes aceleraciones, los miles de deslizamientos y los flujos de detritos que bajaron por los ríos después del evento, el puente Bailey que había sido colocado en el 2003 frente a la Catarata La Paz, sufrió daños menores y no fue necesario colocar una estructura nueva en este sitio (RSN-ICE 2009).

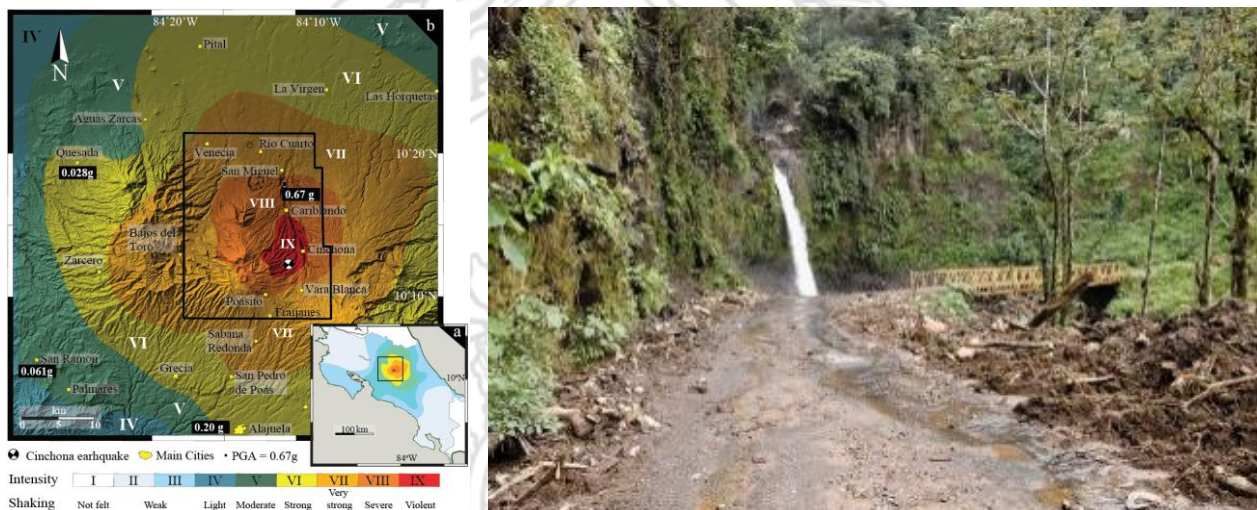


Figura 2. Mapa de intensidades IMM y valores de aceleraciones generados por el terremoto de Cinchona, el sitio de la Catarata La Paz presentó intensidades máximas de IX-VIII (Ruiz 2012). **Fotografía 3.** Se observa el puente Bailey frente a la Catarata La Paz en buen estado después del Terremoto de Cinchona (Periódico al Día 2009).

En la zona del volcán Poás han ocurrido al menos seis terremotos que han disparado deslizamientos desde 1772 (Montero et al., 2010, Ruiz 2012), para un periodo de recurrencia de 50 ± 10 años (Alvarado 2010). Los deslizamientos sismogénicos en esta zona, se han dado por una combinación de factores como: altas pendientes, alta humedad relativa de los suelos de la zona, grandes espesores de suelos alterados de origen volcánico en las unidades más antiguas del macizo, entre otros.

Puente Bailey 2003

Pese a que el puente Bailey no se vio afectado directamente por el Terremoto de Cinchona, ni por los deslizamientos disparados por el movimiento, toda esta zona y sus microcuencas quedaron muy alteradas e inestables. En las cabeceras de las cuencas, las laderas de los ríos y quebradas, quedó acumulado material suelto que incluye, rocas, suelo, troncos, material vegetal, escombros, etc. Este material suelto, en taludes con pendiente alta y sin de vegetación es muy propenso a caer por gravedad y represar los cauces de los ríos, generado que con la combinación de lluvias intensas, se generen aludes torrenciales (cabezas de agua) como la del pasado 16 de setiembre, que fue el evento que finalmente destruyó el puente Bailey colocado en el 2003. Esta avenida produjo también daños en los taludes inferiores de la ruta de acceso al puente, tanto hacia Vara Blanca como hacia Cinchona.

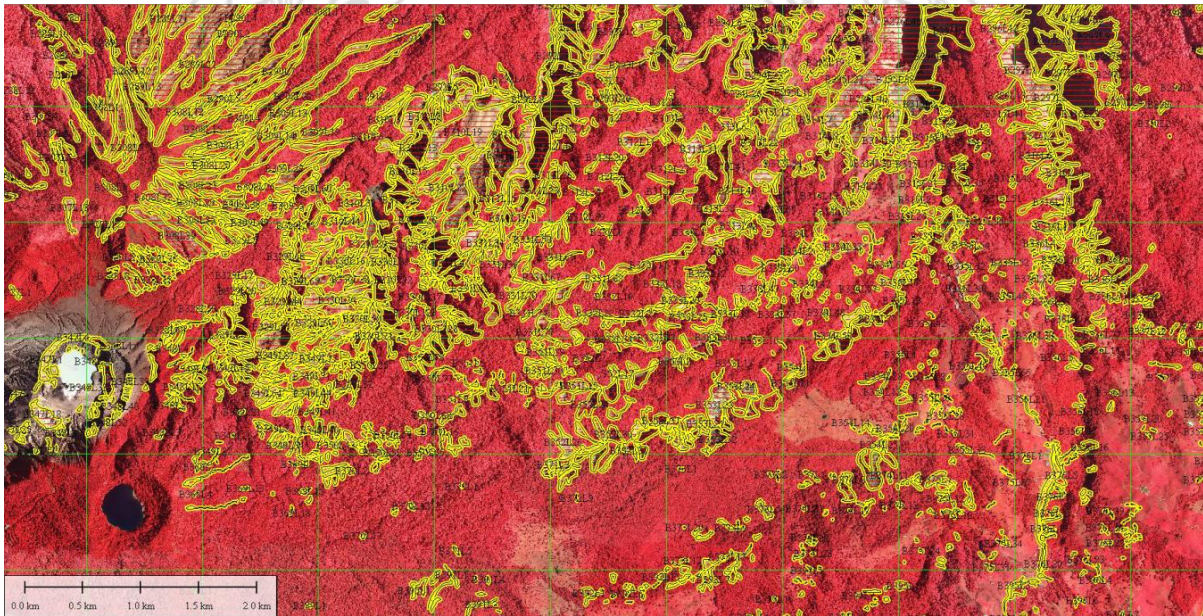


Figura 3. Se muestra en amarillo parte del inventario de deslizamientos disparados por el Terremoto de Cinchona del 2009 en el sector este del volcán Poás. El levantamiento de deslizamientos se realizó mediante el uso de imágenes LIDAR (Ruiz 2012).



Fotografía 4. Se muestra el alud torrencial de setiembre del 2013 que destruyó el puente Bailey colocado en el 2003 (crhoy.com 2013). **Fotografía 5.** Sitio donde se encontraba colocado el puente Bailey arrasado, nótese que la caída de bloques de tamaño métrico ha reducido la capacidad hidráulica del cauce. (La Nación 2013).

6. SOBREVUELO EN LA ZONA DE RIO LA PAZ GRANDE

El martes 17 de setiembre se realizó en conjunto con la CNE y la Sección de Seguridad Aérea de la Fuerza Pública un sobrevuelo en la zona de la microcuenca del Río La Paz Grande para determinar con mejores criterios qué fue lo que originó la cabeza de agua que destruyó el puente de la Catarata La Paz y determinar la posibilidad de otros posibles aludes afecten la zona. A continuación se resume lo observado:

- El cauce del Río La Paz Grande aguas arriba de la Catarata la Paz se observó limpio y sin represamiento por materiales. Sin embargo, las laderas y taludes de este río y otros de la zona, aún presentan una cantidad considerable de materiales sueltos.
- No se observaron nuevos deslizamientos, solamente las zonas que aun no se han recuperado de los deslizamientos disparados por el Terremoto de Cinchona del 2009.
- Se determinó que la cabeza de agua del 16 de setiembre del 2013, se originó probablemente por el represamiento de escombros, material y suelo removido por deslizamientos disparados por el Terremoto de Cinchona y que por gravedad y escorrentía bajaron al cauce del río represándolo.
- Se determinó que es muy probable que en lo que resta de la temporada lluviosa del 2013 y en los próximos años, se vuelvan a generar aludes torrenciales en esta microcuenca y otras de la zona del volcán Poas.



Fotografía 5 (A). Vista de cauce de Rio La Paz Grande aguas arriba de sitio de Catarata la Paz, se observa como el cauce está libre de obstáculos importantes y sus taludes aun sin vegetación por los deslizamientos del Terremoto de Cinchona. **Fotografía 6 (B)** Se observan escombros, y material suelto que eventualmente podría represar cauce. **Fotografía 7 (C).** Saltos en el cauce libre de Rio La Paz Grande. (Fotografías de LanammeUCR).

7. ESTUDIOS REALIZADOS EN LA ZONA PARA CONSULTA

El trayecto de la Ruta Nacional No. 126, ha sido estudiado desde antes del Terremoto de Cinchona. Después de este evento se han realizado aún mas trabajos y con mejor detalle gracias a la utilización de nuevas tecnología como imágenes LiDAR. Aquí se mencionan los estudios que deberían ser consultados por las autoridades encargadas de la reconstrucción del puente de la Catarata de La Paz. La idea es que tengan una base de datos científicos y prácticos para que tengan mejor criterio a la hora de decidir si es conveniente o no colocar un puente en el mismo sitio y cual tipo de estructura es la más adecuada.

Referencias de estudios geológicos y susceptibilidad al deslizamiento:

- 1. Geología de los deslizamientos provocados por el Terremoto de Cinchona, Costa Rica (M_w 6,2; 8 de enero del 2009) en la Ruta 126 (Varablanca-San Miguel).**

Presenta una descripción de las unidades geológicas que atraviesa la Ruta 126. Autores: Méndez, J., Soto, G.J., Zamora, N., Vargas, A., Sjöbohm, L., Bonilla, E., Barahona, D., Solís, L., Kycl, P. & Baroñ, I., 2009: X Congreso Nacional de Geotecnia y V Encuentro Centroamericano de Geotecnistas. San José, Costa Rica, 19-21 de agosto del 2009, Memoria digital, 22 pp.
- 2. Caracterización geoquímica y petrográfica de las unidades geológicas del macizo del volcán Poás, Costa Rica.**

Presentan una descripción detallada de cada una de las unidades geológicas del volcán Poas, edades, geoquímica y alteración de cada unidad. Autores: Ruiz P., Gazel E., Alvarado G., Carr M., Soto G., Revista Geológica de América Central 43: 37-66, 2010.
- 3. Aspectos geohidrológicos y sedimentológicos de los flujos de lodo asociados al terremoto de Cinchona (M_w 6.2) del 8 de enero del 2009, Costa Rica.**

Presenta una descripción detallada de los flujos de lodo que afectaron la zona del volcán Poas después del terremoto. Autor: Alvarado G., Revista Geológica de América Central: 43: 67-96, 2010.
- 4. División del deslizamiento tectónico y transtensión en el macizo del Volcán Poás (Costa Rica), Basado en estudios neotectónicos y de sismicidad histórica.**

Definen e interpretan la ubicación de las fallas neotectónicas del volcán Poás. Además hacen un análisis de los terremotos históricos que han ocurrido sobre el macizo. Autores: Montero W., Soto G., Alvarado G., Revista Geologica de America Central, 43: 13-36, 2010.
- 5. Efectividad de la metodología Mora-Vahrson modificada en el caso de los deslizamientos provocados por el Terremoto de Cinchona, Costa Rica.**

Presenta un análisis de susceptibilidad al deslizamiento en la zona en la Cuenca del Río Sarapiquí utilizando el modelo Mora-Vahrson. Autor: Rodríguez N. Revista Geográfica de América Central N° 47, II Semestre 2011 pp 163-194.
- 6. Reconstruction of the Paleo and Neo stages of Poás and Turrialba volcanoes, Costa Rica: Competing processes of growth and destruction.**

Presenta una descripción detallada de la geología de todo macizo del volcán Poás, un catalogo de deslizamientos generados por el Terremoto de Cinchona y un Nuevo modelo de susceptibilidad al deslizamiento. Autor: Ruiz, P., 2012: Tesis doctoral, Rutgers University, New Jersey, 172 pp.

Referencias de estudios geotécnicos e ingeniería:

1. **Vulnerabilidad física de la infraestructura vial en las rutas 130, 712, 146, 120 y 126 Tramo Alajuela - Fraijanes - Vara Blanca - San Miguel de Sarapiquí.**

Se hace un análisis de la vulnerabilidad de la Ruta 126, específicamente por deslizamientos. Autor: Castro, K., UCR, Facultad de Ingeniería Civil Tesis de Licenciatura. 2005.

Aspectos geotécnicos del sismo del 8/1/2009 de Costa Rica y sus consecuencias en la infraestructura vial de la zona epicentral.

Se identifican y analizan los factores que contribuyeron a la ocurrencia de los daños en la Ruta 126. Autores: Vargas W., Informe del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, LanammeUCR 2010.

2. **Caracterización cualitativa de la vulnerabilidad física de puentes antes flujos de lodo en Costa Rica.**

Muestra las amenazas y factores constructivos que pueden hacer que un puente se vea afectado por flujos de lodo. Autor: Jiménez M., Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería Civil Tesis de Licenciatura. 2010.

3. **Proyecto de mejoramiento de la Ruta Nacional 126 Sección Río Ángel – Montaña Azul.**

Se realizó una zonificación geológica y geotécnica de esta sección además de recomendaciones y evaluación geotécnica. Se presentan planos con un nuevo trazado de la ruta 126. Autores: CACISA e INSUMA 2010. (CONAVI debería tener copia de este informe y de los planos).

4. **Análisis de estabilidad de los terracedos como solución para los deslizamientos en la Ruta Nacional 126, Sector Vara Blanca.**

Se presentan los resultados del análisis de estabilidad de un talud que fue terracedo en la zona y se valora la seguridad de esta solución. Autor: Huguenis C. N., Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería Civil Tesis de Licenciatura. 2011.

5. **Diseño de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) contra deslizamientos de terreno disparados por lluvia, para el tramo Vara Blanca-Cinchona-Cariblanco.**

Se diseña y cotiza un SAT contra deslizamientos que se basa en la instalación de cámaras, estaciones pluviométricas y un centro de operaciones y alerta para la Ruta 126. Autores: Chamorro P., Fonseca D., Redondo A., Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería Civil, Taller de diseño 2012.

En LanammeUCR se cuenta con copia de los informes mencionados anteriormente, y se podrían facilitar a quien los solicite.

8. CONCLUSIONES

Principales conclusiones de los estudios realizados anteriormente en la zona de estudio.

- La zona de mayor peligro en la ruta Nacional No. 126, continua siendo el tramo comprendido entre el mirador del Hotel Water Fall Garden y la ubicación de la antigua torre de trasmisión # 23 de proyecto hidroeléctrico Cariblanco.
- Los taludes compuestos por suelos residuales de piroclastos y cenizas, son propensos a la erosión y la inestabilidad, aún los casos en que se practicó un terraceo.
- Todos los cauces importantes tienen susceptibilidad moderada a alta a los flujos de lodo, especialmente después del Terremoto de Cinchona que produjo la inestabilidad y deslizamientos de las partes altas de las cuencas, donde se pueden generar los flujos.
- La vulnerabilidad de los puentes ante flujos de lodo se relaciona con factores tales como la ubicación relativa (generación, transporte, depositación), la longitud y la altura libre sobre el cauce y el tipo de apoyos en menor grado. La mayoría de los puentes de la Ruta Nacional No. 126 en el tramo mencionado (Montaña Azul-Río Ángel) reúnen condiciones de vulnerabilidad.

Conclusiones de este informe y sobrevuelo en la zona de estudio.

- El puente original de madera había resistido el Terremoto de 1955 de Bajos del Toro (M_w 6.1) y ya había sobrepasado su vida útil cuando fue destruido en el 2003 por el paso de dos camiones pesados. Es muy probable que este puente no hubiera resistido el Terremoto de Cinchona debido a que las intensidades generadas fueron mayores que las 1955 y tampoco hubiera resistido la cabeza de agua de setiembre del 2013 que destruyó el puente Bailey colocado en el mismo lugar en el 2003.
- En los flancos del volcán Poás después de un evento sísmico tan importante como lo fue el Terremoto de Cinchona, las microcuencas, taludes y laderas quedaron desestabilizados por los miles de deslizamientos que se generaron por el sismo. En ellas se acumulan gran cantidad de materiales sueltos que pueden generar nuevos deslizamientos y represamiento de los cauces, además en condiciones de lluvias torrenciales se pueden originar cabezas de agua con altas concentraciones de sedimento que pueden exceder los caudales máximos normales y por lo tanto la capacidad hidráulica de la sección transversal del puente. Estas laderas volcánicas tardan varias décadas en volver a un equilibrio y regenerarse hasta que se vuelve a dar un evento sísmico y se repite de nuevo el ciclo.

- Es muy probable que durante los siguientes años la microcuenca del Río La Paz Grande y otros cauces de la zona sigan presentando eventos de aludes torrenciales hasta que se logren equilibrar sus laderas. También es muy probable que en el lapso de algunas décadas la zona del Poás vuelva a experimentar un evento sísmico importante. Todos estos factores se tienen que tomar en cuenta para la construcción de una nueva estructura y reapertura de la Ruta Nacional No.126. Nuevos aludes torrenciales no solo podrían afectar un nuevo puente colocado en el mismo sitio de la Catarata La Paz, sino también otros puentes de la de la Ruta Nacional No.126 y sus taludes.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que de reabrir la Ruta Nacional No. 126, se realicen estudios específicos en los que se busquen nuevas soluciones a los problemas identificados en esta ruta y no que se vuelva a reconstruir la vulnerabilidad.
- Se sugiere como ya se había planteado en varios de los trabajos realizados en la zona y referenciados aquí, que se instale un sistema de monitoreo y alerta temprana de aludes torrenciales y deslizamientos en zonas que ya han sido identificadas en los estudios previos.
- Para el monitoreo se recomienda colocar cámaras y también se sugiere proporcionar de radios de comunicación y entrenamiento a los vecinos que vivan en las partes altas de las cuencas para que informen y alerten sobre posibles cabezas de agua que podría afectar la ruta y poblaciones cercanas.

10. REFERENCIAS

- Alvarado G. E., 2010: Aspectos geohidrológicos y sedimentológicos de los flujos de lodo asociados al terremoto de Cinchona (Mw 6.2) del 8 de enero del 2009, Costa Rica. Rev Geol de Amér Central: 43: 67-96.
- Crhoy.com noticias 24/7., 17 de setiembre de 2013: De nuevo, la naturaleza golpea a vecinos y empresarios de la catarata de La Paz. <http://www.crhoy.com/de-nuevo-la-naturaleza-golpea-a-vecinos-y-empresarios-de-la-catarata-de-la-paz/>
- La Nación., 17 de setiembre 2013: Nuevo puente Bailey será la solución en la catarata de la Paz. http://www.nacion.com/nacional/infraestructura/Catarata_de_la_Paz_0_1366463604.html
- Montero W., Soto G.J., & Alvarado G.E., 2010:. División del deslizamiento tectónico y transtensión en el macizo del Volcán Poás (Costa Rica), Basado en estudios neotectónicos y de sismicidad histórica Rev Geól de Amer Central, 43: 13-36.
- Periódico Al Día.CR., 10 de enero de 2010: Cinchona descansa en paz. http://www.aldia.cr/ad_ee/2010/enero/10/nacionales2218939.html
- Red Sismológico Nacional RSN-ICE., 2009: El Terremoto de Cinchona del 8 de enero de 2009. http://www.rsn.ucr.ac.cr/images/Biblioteca/Informes_sismos/terremoto_cinchona.pdf
- Ruiz, P., 2012: Reconstruction of the Paleo and Neo stages of Poás and Turrialba volcanoes, Costa Rica: Competing processes of growth and destruction. Tesis doctoral, Rutgers University, New Jersey, 172 pp.
- The Tico Times., Viernes 24 de Octubre, 2003: Historic La Paz Waterfall Bridge Topples. Edición impresa Páginas 1 y 7.